

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-192586

(43)Date of publication of application : 22.08.1991

(51)Int.Cl.

G11B 21/21

(21)Application number : 01-329474

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.12.1989

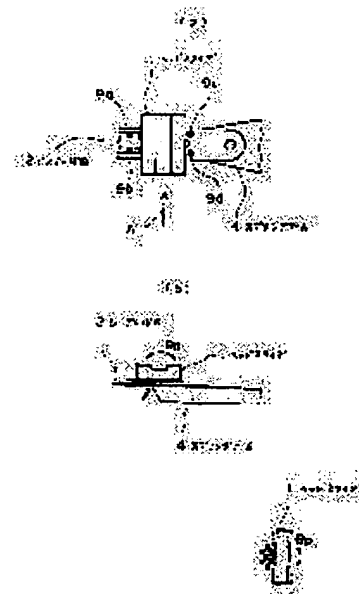
(72)Inventor : SHIRAKI KIYONORI  
SEDOU TOKIYUKI  
MASUKAWA TETSUO

## (54) MAGNETIC HEAD AND ITS MANUFACTURING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the dispersion of the floating height of a head by measuring the floating height of a head slider of a magnetic head, applying thermal displacement to a gimbal spring or a spring arm based upon the measured value to adjust the floating posture or floating height.

CONSTITUTION: A glass disk is rotated to float the head slider 1, the floating heights of right and left rails are measured by a known method using laser beams and the difference between both the measured values is calculated. The change  $\Delta\theta_R$  of an inclination angle  $\theta_{R1}$  in the slider direction which has been previously found out in accordance with the sort of a magnetic head is found out from the relation of difference of the changing variables  $\Delta\theta_R$  so that the difference goes '0' and irradiating conditions, i.e. irradiating time, irradiating intensity and irradiating positions such as 9a to 9d are determined from the relation between the previously found  $\Delta\theta_R$  and thermal displacement due to laser beams is applied to the gimbal spring 2. Similarly, the inclination angle  $\theta_p$  in the pitch direction can be adjusted and the minimum floating height of the outflow end of a slider 1 can be optimized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-192586

⑤ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月22日

G 11 B 21/21

A

7520-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 磁気ヘッド及びその製造方法

⑰ 特 願 平1-329474

⑱ 出 願 平1(1989)12月21日

⑲ 発 明 者 白 木 清 典 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

⑲ 発 明 者 瀬 藤 時 幸 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

⑲ 発 明 者 益 川 哲 男 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所小田原工場内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 秋本 正実

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

磁気ヘッド及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 円板の回転により磁気ヘッドを浮上させ、浮上状態にある磁気ヘッドのヘッドスライダの右レールと左レールの浮上量及びヘッドスライダの空気流流出端の浮上量を測定し、測定された各浮上量に基づいて、ジンバルばね又はスプリングアームに熱変位を与えて、浮上姿勢及び浮上量を調整することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

2. 上記熱変位は、レーザ照射によって行われることを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッドの製造方法。

3. ジンバルばねとスプリングアームとコアスライダから構成される浮動形磁気ヘッドにおいて、上記ジンバルばね又はスプリングアームに極部熱変位が与えられ、ヘッドスライダの傾き角が調整されていることを特徴とする磁気ヘッド。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は磁気ヘッド及びその製造方法にかかり、特に磁気ディスク装置用の磁気ヘッドの浮上量の調整を容易かつ高精度に行うのに好適な磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

## 〔従来の技術〕

通常、磁気ディスク装置用の磁気ヘッドは、高速回転している磁気ディスク上に微小間隔を保ちながら浮上し、磁気ディスクの情報をリード/ライトしている。近來、この磁気ヘッドの浮上量は磁気ディスク装置の高記録密度化に伴って、益々狭小化してきており、磁気ディスクと磁気ヘッドの衝突を回避するために、ヘッドスライダの浮上量を安定化することは重要な技術課題となっている。

ヘッドスライダ浮上量の変動要因は、大別して製造上のばらつきによるヘッド単体浮上量ばらつきと、磁気ディスク装置の稼動時の動的浮上量変動の2つに分けられる。前者の製造ばらつきによるヘッド単体浮上量ばらつきは、磁気ヘッドスラ

イダやヘッド支持ばね等の各部品の精度と組立精度に起因しており、従来はこれらの精度向上により浮上量ばらつきの低減を行うのが主な方法であった。

また、関連する技術として、特公昭60-32908号公報には、スライダ面に可視光線を照射し、反射光線から傾き角を測定し、ジンバルまたはサポートアームを曲げて傾き角を制御する方法が開示されている。また、特開昭61-177692号公報には、製造ばらつきによる浮上量バランスをカメラ等で検査し、アンバランス量（傾き）に対応して、ヘッドを支持するジンバルの角度を調整することにより、浮上量バランスを調整する方法が開示されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記のように、ヘッドスライダ浮上量の狭小化に伴い製造ばらつきによるヘッドスライダ浮上量ばらつきを小さくすることが要求されているが、部品精度の向上及び組立精度の向上は、生産性やコスト等を考慮すると限界があり、このままでは、

についても考慮されていない。

本発明は、上記の各従来技術の問題点を克服し、ヘッド支持ばねの傾き角を変化させ、浮上量ばらつきの小さいヘッドを得ることが可能な磁気ヘッド及びその製造方法を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の磁気ヘッドの製造方法は、円板の回転により磁気ヘッドを浮上させ、磁気ヘッドのヘッドスライダの浮上量を測定し、測定された浮上量に基づいて、ジンバルばね又はスプリングアームに熱変位を与えて、浮上姿勢や浮上量を調整することを特徴としている。

ここで、上記浮上量の測定は、浮上状態にある磁気ヘッドのヘッドスライダの右レールと左レールの浮上量及びヘッドスライダの空気流流出端の浮上量について行い、さらに上記熱変位は、レーザ照射によって行われる。

また、本発明の磁気ヘッドは、ジンバルばねとスプリングアームとコアスライダから構成される

浮上量の検査時に要求される仕様の条件を満足しない不良品が多発するという問題点がある。

また、上記特公昭60-32908号公報に開示された発明は、スライダ面角を仕様範囲内に調整するものであり、浮上量を調整するものではない。また、特開昭61-177692号公報に開示された発明は、ジンバル角度を調整することにより、浮上バランスのみを調整するものであり、浮上量全体を調整することはできないという問題点がある。

さらに、上記特公昭60-32908号公報及び特開昭61-177692号公報に開示された発明は、いずれもヘッド傾き角を補正するよう制御する手段として塑性変形を与えるため、ヘッド支持ジンバルばねを押し込んだりすることが示されているが、ヘッドばねの傾き角を補正した場合に生じる支持ばねの戻り現象（スプリングバック）について考慮されておらず、そのため傾き角が経時変化して浮上量が変わってしまうという問題点がある。さらに、ヘッド浮上量測定から、傾き角調整を行うまでの作業を自動化し、効率よく調整作業を行うことに

浮動形磁気ヘッドにおいて、上記ジンバルばね又はスプリングアームに極部熱変位が与えられ、ヘッドスライダの傾き角が調整されていることを特徴としている。

〔作 用〕

本発明によれば、円板の回転により浮上している磁気ヘッドの浮上量を測定して、測定された浮上量に基づいて、ジンバルばね又はスプリングアームの極所が加熱される。これによって、ジンバルばねやスプリングアームの傾きを変化させ、最適な浮上姿勢を有する磁気ヘッドを製造するものである。

さらに詳しく説明すると、ヘッドスライダの浮上量とジンバルばねの傾き角には、一定の関係があることが従来より知られており、その関係はロール方向とピッチ方向の傾きに分けることができる。すなわち、スライダ流出端浮上量のバランスを調整させる場合は、スライダのロール方向の傾き角が関係し、スライダ流出端ミニマム浮上量を調整する場合は、スライダのピッチ方向の傾き角

が関係する。従って、ヘッド浮上量を調整するため、円板に対向させた磁気ヘッドを円板の回転により浮上させ、ヘッドスライダの左レールと右レールの各浮上量（浮上バランス）と空気流流出端の浮上量を測定する。そして、あらかじめ求められているヘッドスライダの浮上バランス及び空気流流出端の浮上量とこれに対応するジンバルばねの傾き方向とその量の関係に、上記測定された各浮上量をあてはめ、その偏差からロール方向とピッチ方向について、ジンバルばねの傾き角調整量を算出する。

ジンバルばねは、ディンブルによってロール及びピッチ方向に傾き角の自由度をもつ構造になっているため、ジンバルばねに熱変位を与えることによって傾き角を変化させることができる構造になっている。そこで、ジンバルばね傾き角調整量分に対応する熱変位をレーザにて与えるため、傾き角調整方向に対応するレーザ照射位置及び調整量に対応するレーザ照射条件（照射ポイント数、照射時間、照射強度）を決定し照射する。その結

果、レーザ光の熱変位でジンバルばね部が変形し、傾き角が変わるため、浮上量バランスのみでなく、ミニマム浮上量の調整もできる。

また、ジンバルばねの熱変形は、高温にて短時間で完了するため、効率よく調整作業ができる。また、本発明によれば、ばねのスプリングバックが生じないので、浮上量の経時変化をなくすることができる。

#### [実施例]

以下添付の図面に示す実施例により、さらに詳細に本発明について説明する。

第1図(a)は、本発明の方法により、ヘッドスライダ1に適正な浮上バランスを与える目的で、スプリングアーム4に取り付けられたジンバルばね2上の位置9a、9b、9c、9dにレーザ照射して熱変位を与えた状態を示す上面図である。ヘッドスライダ1の浮上バランスは、第1図(b)に示すスライダ方向傾き角 $\theta_s$ を調整することによって、適正化することができる。ここで、第1図(b)は、第1図(a)に示す磁気ヘッドを矢

印Aの方向から見た側面図である。

次に、上記したヘッドスライダ1に適正な浮上バランスを与える方法について説明する。第2図は、第1図(b)と同様に、第1図(a)に示す磁気ヘッドを矢印Aの方向から見た側面図であり、ガラス円板3に磁気ヘッドが浮上した状態を示している。第2図において、ガラス円板3の回転によりヘッドスライダ1を浮上させ、左レール1aの浮上量 $H_{1a}$ と右レール1bの浮上量 $H_{1b}$ を測定する。そして、 $(H_{1a} - H_{1b})$ を求める。ここで、浮上量 $H_{1a}$ 、 $H_{1b}$ の測定は、レーザ光を用いた公知の手法Hによって行われる。次に、第3図に示すように、あらかじめ磁気ヘッドの機種に応じて求められているスライダ方向傾き角の変化量 $\Delta\theta_s$ と $(H_{1a} - H_{1b})$ の関係から、 $(H_{1a} - H_{1b})$ が0になる変化量 $\Delta\theta_s$ を求め、この変化量 $\Delta\theta_s$ を調整量としてジンバルばねに与えるように、ジンバルばねをレーザ加工する。このとき、第4図に示すように、あらかじめ求めてある変化量 $\Delta\theta_s$ とレーザ照射条件との関係から、レ

ーザ照射条件を決定する。ここで、レーザ照射条件としては、例えばレーザ照射時間や照射強度や照射位置等がある。すなわち、第1図(a)に示すレーザ照射位置9a、9b、9c、9dは、このとき決定されるものである。

次に、空気流の流出端ミニマム浮上量の調整について説明する。第5図(a)は、本発明の方法により、流出端ミニマム浮上量の調整する目的で、ジンバルばね2の位置9e、9fにレーザ照射して熱変位を与えた状態を示す上面図である。流出端ミニマム浮上量を調整する場合には、第5図(b)に示すように、ピッチ方向の傾き角 $\theta_p$ を調整して行う。ここで、第5図(b)は、第5図(a)に示す磁気ヘッドを矢印Bの方向から見た側面図である。

次に、上記したヘッドスライダ1の流出端ミニマム浮上量を適正化する方法について説明する。第6図は、第5図(b)と同様に、第5図(a)に示す磁気ヘッドを矢印Bの方向から見た側面図であり、ガラス円板3に磁気ヘッドが浮上した状

態を示している。第6図において、ガラス円板3の回転によりヘッドスライダ1を浮上させ、流出端浮上量 $H$ を測定する。そして、浮上量の目標値 $H_0$ との差 $(H-H_0)$ を求める。そして、第7図に示すように、あらかじめ求められているピッチ方向の傾き角 $\theta_0$ と $(H-H_0)$ との関係から、変化量 $\Delta\theta_0$ を求める。さらに、この変化量 $\Delta\theta_0$ を調整量としてジンバルばね2に与えるように、ジンバルばね2をレーザ加工する。このとき、第8図に示すように、あらかじめ求めてある変化量 $\Delta\theta_0$ とレーザ照射条件との関係から、レーザ照射条件を決定する。前記したように、レーザ照射条件としては、例えばレーザ照射時間や照射強度や照射位置等がある。すなわち、第5図(a)に示すレーザ照射位置9e、9fは、このとき決定されるものである。

上記したスライダ方向傾き角 $\theta_0$ とピッチ方向の傾き角 $\theta_0$ を調整した後、再度浮上量を測定すれば、品質は確実なものになる。

なお、上記した実施例において、第3図、第4

図の安定浮上を実現することができる。したがって、磁気ディスク装置の高密度記録化や高信頼性化に寄与することができる。

また、本発明によれば、ジンバルばねを極部高温加熱によって調整するため、ヘッド傾き角が経時変化することがない。また、瞬時に変形加工が終了するため、浮上量測定から調整作業までの一連作業を効率的に行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明によりヘッドスライダに適正な浮上バランスを与える目的でジンバルばねの一部にレーザ照射して熱変位を与えた状態を示す上面図、第1図(b)は第1図(a)に示す磁気ヘッドを矢印Aの方向から見た側面図、第2図はガラス基板上に浮上している磁気ヘッドを第1図(a)に示す矢印Aの方向から見た側面図、第3図は磁気ヘッドの機種に応じて求められているスライダ方向傾き角の変化量 $\Delta\theta_0$ と $(H_{0.1}-H_{1.0})$ の関係を示す図、第4図はあらかじめ求められている変化量 $\Delta\theta_0$ とレーザ照射条件との関係

図、第7図、第8図の関係は、機種毎にあらかじめ求めておく必要がある。

以上の説明では、レーザ照射によってジンバルばね2を調整したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば電磁波による加熱等によっても行うことができる。また、加熱位置もジンバルばねに限定されるものではなく、スプリングアーム4でも良い。

本実施例によれば、浮上バランスと流出端浮上量の調整をレーザ照射等によって行うため、浮上量の経時変化が生じない。また、本実施例によれば、機種毎に、第3図、第4図、第7図、第8図の関係を求めておくだけで、効率良く調整作業を行うことができる。

#### [発明の効果]

本発明によれば、部品の精度や組み立ての精度を高くしなくても、製造上のばらつきに起因するふじょう量ばらつきを低減することができ、これによって浮上バランスの適正化とヘッド浮上量のミニマム値の適正化を図ることができ、磁気ヘッ

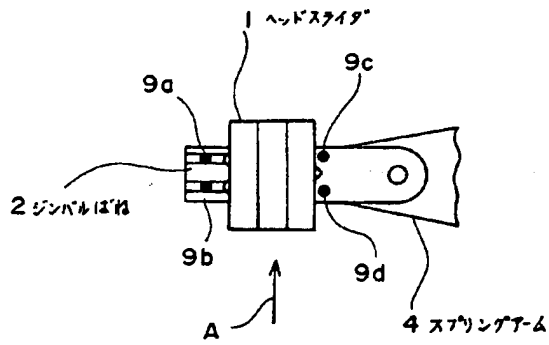
を示す図、第5図(a)は本発明の方法によりヘッドスライダの空気流流出端ミニマム浮上量を調整する目的でジンバルばねの一部にレーザ照射して熱変位を与えた状態を示す上面図、第5図(b)は第5図(a)に示す磁気ヘッドを矢印Bの方向から見た側面図、第6図はガラス基板上に浮上している磁気ヘッドを第5図(a)に示す矢印Bの方向から見た側面図、第7図はピッチ方向の傾き角 $\theta_0$ と $(H-H_0)$ との関係を示す図、第8図はあらかじめ求められている変化量 $\Delta\theta_0$ とレーザ照射条件との関係を示す図である。

1…ヘッドスライダ、2…ジンバルばね、3…ガラス円板、4…スプリングアーム、9a、9b、9c、9d、9e、9f…レーザ照射位置。

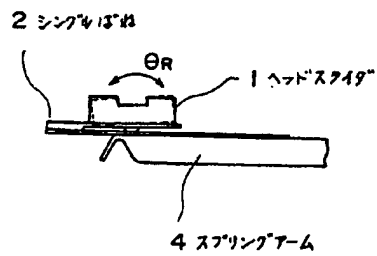
代理人 弁理士 秋本 正実

第 1 図

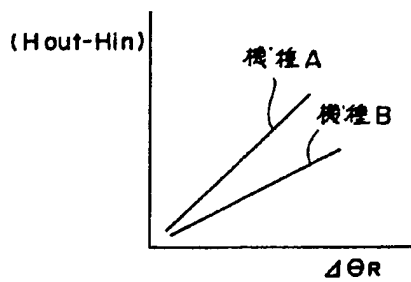
(a)



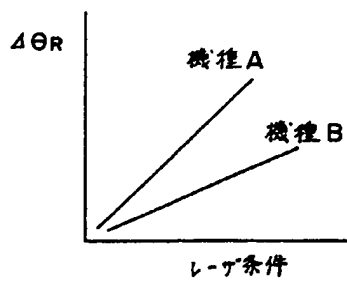
(b)



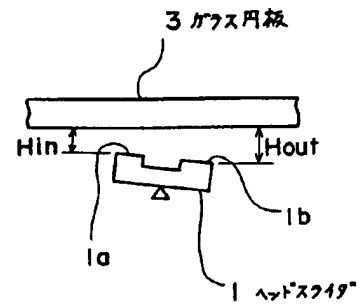
第 3 図



第 4 図

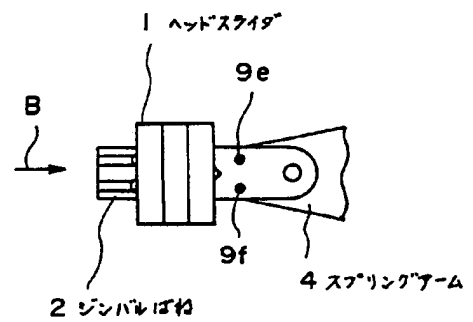


第 2 図

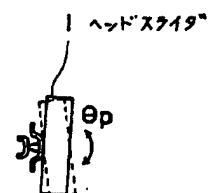


第 5 図

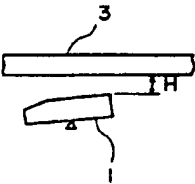
(a)



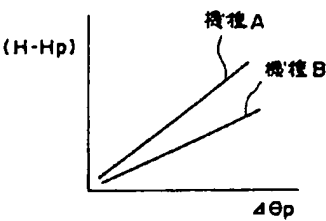
(b)



第 6 図



第 7 図



第 8 図

